

欧州水素戦略 ～気候中立に向けた水素の役割～

総務部調査情報グループ

1. はじめに — 欧州における取組の経緯 —
2. 世界と欧州における水素需給概要
 - 2-1. 需要
 - 2-2. 供給
3. 欧州水素戦略
 - 3-1. ビジョン
 - 3-2. 水素関連エネルギーの分類
 - 3-3. クリーン水素コスト
 - 3-4. 水素戦略ロードマップ（水素生産量目標と達成時期）
 - 3-5. 投資
 - 3-6. 短期行動目標（キーアクション）
4. おわりに

1. はじめに — 欧州における取組の経緯 —

欧州委員会（EC）より2019年12月12日に発表された「欧州グリーンディール」では、2050年までの気候中立と2030年までの温室効果ガス（GHG）排出削減目標を1990年比で少なくとも50%削減とし、55%削減に向けて取り組むという目標が定義された。その後一年が経過し、2020年12月の欧州理事会にて、2030年までのGHG削減目標は、1990年比で現行の40%から55%へと引き上げることが合意されるに至った。しかし、現在の欧州連合（EU）のGHG排出量は、1990年対比で23%削減されたレベルに止まっており、その間、水素への取り組み加速の為、2020年7月8日に、ECは「A Hydrogen Strategy for a climate-neutral Europe（欧州気候中立を達成するための水素エネルギー戦略）」を公表し、EUの水素戦略は、経済発展を確保しつつ、経済の脱炭素化という主要な目標を追求する、より広範な環境戦略、産業戦略の一部であるべきであるとした。

2019年以降について、欧州の水素関連施策や各加盟国や関連団体から発表された戦略の流れを振り返ると以下の通りとなっており、特に2020年に入り、EU各国からの戦略発表が相次いだ。

【2019年】

- ・FCH-JU、「Hydrogen Roadmap Europe」にてエネルギー転換の為の大規模な水素の必要性を発表（2月）
- ・EC、フォンデアライアン委員長の新体制にて「European Green Deal」発表（12月）

【2020 年】

- EC、「European Industrial Strategy」でグリーンとデジタルの 2 大転換推進の方針発表（3 月）
- オランダ、「Government Strategy on Hydrogen」発表（4 月）
- Hydrogen Europe、「2x40GW Green Hydrogen Initiative」で電解装置の見通し提示（4 月）
- EC、経済復興策「Next Generation EU」でグリーン水素開発を含む€7,500 億の投入発表（5 月）
- ノルウェー、「Government's hydrogen strategy」発表（6 月）
- ドイツ、「National Hydrogen Strategy」承認（6 月）
- **EC、「A Hydrogen Strategy for a climate-neutral Europe」発表（7 月）**
- フランス、「French Hydrogen Strategy」発表（9 月）
- スペイン、「commitment to renewable hydrogen（再エネ水素ロードマップ）」発表（10 月）
- EC、「Sustainable and Smart Mobility Strategy」にて運輸分野の水素利用促進策提示（12 月）
- 英国、国家水素戦略を策定中（COP26 前までに発表予定）

このレポートでは、上記の経緯をもとに、グリーンディールの一環として 2020 年 7 月に公表された「A Hydrogen Strategy for a climate-neutral Europe」の内容から欧州における水素戦略展開の方向性を改めて整理する事を目的とした。

2. 世界と欧州における水素需給概要

2-1. 需要

世界では、2018 年時点で年間 50Gt の GHG が排出されており、削減していくには、今後、水素の役割が大きいとされるが、これまでの水素の用途は、製油所における精製用途と肥料製造（アンモニア）が主であり、2018 年の世界水素需要 74 百万 t のうち、約 94% を占めた。需要伸長は年間 +1~2 百万 t で推移してきている。今後、水素は、低炭素及びゼロ炭素エネルギーとして、貯蔵運搬媒体、合成燃料や化学原料等としての用途拡大が見込まれる。クリーン水素は 2050 年までに世界のエネルギー需要の 24% を占め、年間売上高は€6,300 億に達するとの推定もあるとされる。

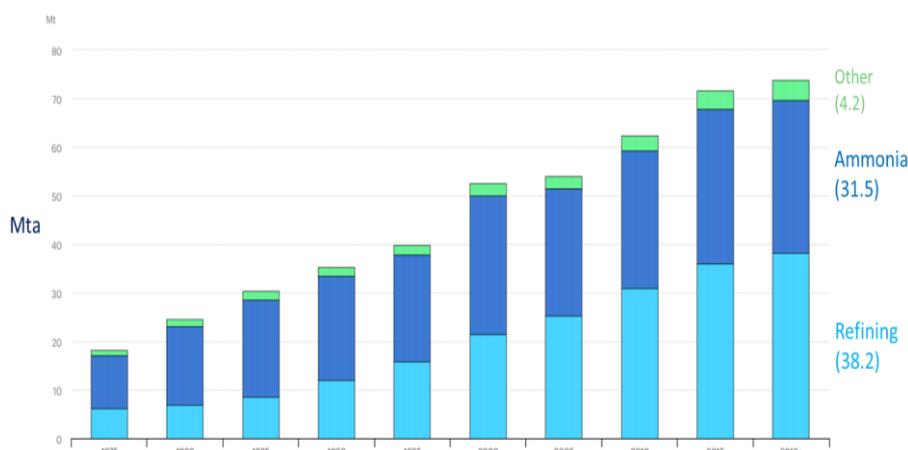


図1 世界純水素需要（過去 45 年間）

出所：IEA

欧州需要としては、FCH-JUが2019年2月に策定した「Hydrogen Roadmap Europe」によると、2030年の最終エネルギー需要のうち、水素は665TWh（水素量換算1,700万トン/年）を占める可能性があるとされている。また、そのうち238TWh（水素換算610万トン/年）は、発電、運輸、熱利用や産業用原料としての新規需要となっており（図2）、その60~70%を電解装置によって供給するには40GWの容量が必要とされている。この必要容量が、その後の欧州水素戦略における導入目標の目安となった。



図2 欧州における2030年と2050年の水素需要予測

出所：FCH-JU

2-2. 供給

世界における水素供給量の増加予想は様々であり、輸送や暖房需要の想定に大きく左右されるが、電解技術の実用化には今後10~15年がかかるとの見方が多く、2030年までの供給増加量は、ブルー水素を主体として2020年対比+約50百万t（例：Mac Kinsey見通し）とされ、その後、グリーン水素の供給シェアが高まると見込まれている。

欧州においては、Hydrogen Europeが2020年4月に公表した「2x40GW Green Hydrogen Initiative」では、主要水素製造技術である電解装置のコスト削減にはまず、生産能力を拡大する事が必要とされている。それによると、2030年時点では、40GWの電解容量から440万tの水素（既存市場向け100万t(6GW)、新規市場向け340万t(34GW))を生産し、欧州市場の需要予測1,700万トンの約25%をカバーすることが想定されている（表1）。併せて、欧州域外（北アフリカとウクライナ）にも40GW電解装置が設置され、そこから、欧州向けに300万t(欧州市場の約17%)の水素が、輸入される構想が示されており、欧州全体の水素戦略の一部となっている（表2）。

表1 欧州域内 電解装置設置容量見通し

Electrolyser Capacity	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total 2030
Captive Market [MW]												6,000
Chemical	5	20	45	130	200	200	250	300	350	400	450	2,350
Refineries	10	40	50	100	100	100	200	200	300	300	400	1,800
Steel			20	30	50	100	100	100	100	150	150	800
Other (glass, ceramics)		10	20	30	40	50	50	50	50	50	50	400
Hydrogen refuelling stations	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	100	650
Hydrogen Market [MW]												34,000
Centralised GW scale (Hydrogen plants)			200	500	1,000	2,000	3,000	4,000	5,500	7,000	8,500	31,700
Decentralised 10-100 MW scale	10	20	40	70	110	160	220	290	370	460	550	2,300
Total (MW)	35	110	405	900	1,550	2,670	3,890	5,020	6,760	8,460	10,200	40,000

出所：Hydrogen Europe

表2 欧州域外（北アフリカ・ウクライナ）電解装置設置容量見通し

Electrolyser Capacity	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total 2030
Domestic Market [MW]									7,500
Ammonia North Africa	75	125	250	500	750	1,000	1,250	1,500	5,450
Ammonia Ukraine		50	100	200	250	300	400	500	1,800
Other (glass, steel, refineries)				10	20	30	40	50	150
Hydrogen refuelling stations					10	20	30	40	100
Export Market [MW]									32,500
Hydrogen North Africa (Hydrogen plants)		500	1,000	2,000	3,000	4,000	6,000	8,000	24,500
Hydrogen Ukraine (Hydrogen plants)			500	700	1,000	1,400	1,900	2,500	8,000
Total (MW)	75	675	1,850	3,410	5,030	6,750	9,620	12,590	40,000

出所：Hydrogen Europe

3. 欧州水素戦略

ECは、2020年7月8日に、欧州グリーンディールの一環として「A hydrogen strategy for a climate-neutral Europe」を発表した。電解設置容量「2×40GW」を前提とし、推進母体としての産官学連携組織である「European Clean Hydrogen Alliance（欧州クリーン水素同盟）」設立などの政策が、示されている。

3-1. ビジョン

クリーン水素を速いペースで大規模に展開することは、EUが高い気候中立目標を達成するための鍵であり、完全に脱炭素化された経済へのパズルの欠けている部分とされている。当該戦略の目的は、再生可能エネルギーコストの低下を早期に実現し、技術開発の加速によって生産可能となったクリーン水素により、化石燃料を代替できる分野を拡大することとされている。そして、水素は燃料としてだけでなく、電力の蓄積手段としても利用できる為、炭素排出量の削減が緊急かつ達成が困難な産業や経済部門

の脱炭素化に役立つとされている。

また、欧州自身、クリーン水素の製造技術においては非常に競争力があり、エネルギー担体としてのクリーン水素の開発を世界においてリードし、利益を得るのに適した立場にあるとみなしている。水素への関連投資は、多数の産業部門や最終用途向けにサービスを提供する水素バリューチェーンが実現できれば、直接的および間接的には最大 100 万人の雇用を生み出すことができ、COVID-19 危機からの回復という文脈においても重要となる成長エンジンになると説明されている。

3-2. 水素関連エネルギーの分類

水素は、様々なプロセスを経て生産される可能性があり、それぞれ使用する技術やエネルギー源に応じて、GHG 排出量も多様でありコストも異なる。中でも、再生可能水素は、最大の脱炭素化の可能性があり、EU の気候中立目標達成に向けては最も効果的なオプション、戦略の中心とされている。

一方、移行段階における他の低炭素水素の必要性も認識されており、例えば、炭素の回収と貯蔵、または低炭素電力を使用して、短期的には、既存の化石燃料ベースの水素生産の GHG 排出量を削減することも含まれている。また、水素の種類を区別することで、ベンチマークと認証に基づいて、炭素排出削減効果に応じて支援的な政策枠組みを調整することもできるとしている。

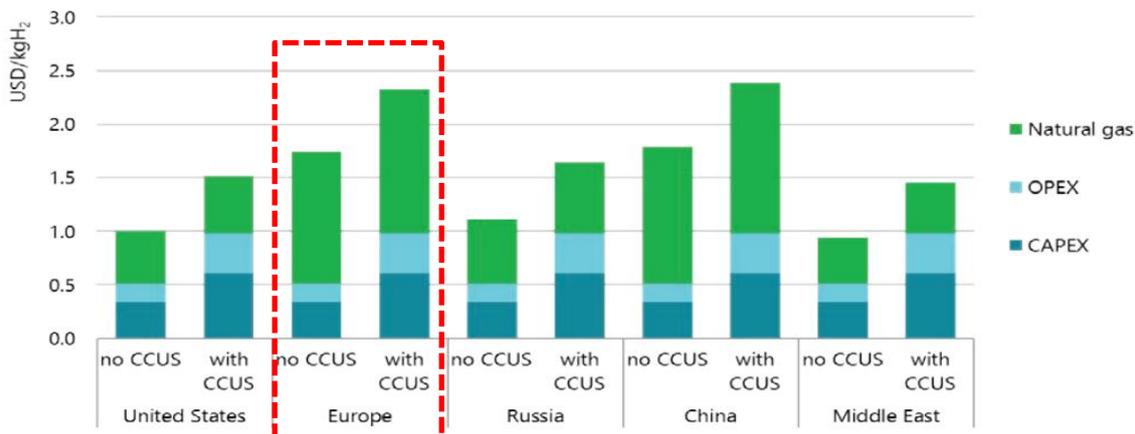
その為、当該戦略においては、以下の通りの区分がなされている。

- **電気ベースの水素**：電源に関係なく、水の電気分解によって生成される水素。GHG 排出量は、電力のエネルギー源に依存する。
- **再生可能水素 (含むクリーン水素)**：水の電気分解によって生成された水素のうち、電源が再生可能エネルギーであるもの。GHG 排出量はゼロに近い。再生可能な水素には、持続可能性の要件に準拠している場合、天然ガス代替としてのバイオガスの改質またはバイオマスの生化学的変換によって製造される水素も含まれる。
- **化石燃料ベースの水素**：化石燃料を原料とし、主に天然ガスの改質や石炭のガス化によって生成される水素。現在生産されている水素の大部分を占めており、GHG 排出量が多い。
- **炭素回収を伴う化石ベースの水素**：化石ベースの水素製造プロセスの一部として、排出される CO₂ が回収される。GHG 排出量は、化石燃料ベースの水素よりも回収される分少ないが、CO₂ 回収効率 (最大 90%) によって変動する。
- **低炭素水素**：炭素回収を伴う化石ベースの水素と電気ベースの水素が含まれ、既存の化石燃料ベースの水素生産と比較して、ライフサイクル全体の GHG 排出量が大幅に削減されるもの (天然ガス電力による電気分解で生成される水素など)。
- **水素由来の合成燃料**：水素と炭素に基づき製造される様々な気体及び液体燃料。再生可能である為には、合成ガスの水素部分が再生可能である必要がある。例えば、航空機用の合成 JET 燃料、自動車用の合成軽油、および化学物質や肥料製造に使用される様々な原料が含まれる。GHG 排出量は、使用する原料とプロセスに応じて様々であり、燃焼時には、化石燃料と同等の同じレベルの大気汚染物質が排出される。

3-3. クリーン水素コスト

クリーン水素製造のコストは、それを製造するために選択された技術によって異なるが、現状、再生可能水素や炭素回収を伴う化石ベースの水素は、化石ベースの水素に対してコスト競争力がない状況となっている。

化石ベースの水素の推定コストは、EU で約€1.5/ kg であり、天然ガスの価格に大きく依存している (図3)。炭素の回収と貯留を伴う化石ベースの水素の推定コストは約€2/ kg であるのに対し、再生可能水素は€2.5~5.5/ kg となっている (参考：図4)。



Notes: kgH₂ = kilogram of hydrogen; OPEX = operational expenditure. CAPEX in 2018: SMR without CCUS = USD 500–900 per kilowatt hydrogen (kW_{H₂}), SMR with CCUS = USD 900–1 600/kW_{H₂}, with ranges due to regional differences. Gas price = USD 3–11 per million British thermal units (MBtu) depending on the region. More information on the underlying assumptions is available at www.iea.org/hydrogen2019.

図3 世界地域別 天然ガス由来水素製造コスト (2018年)

出所：IEA

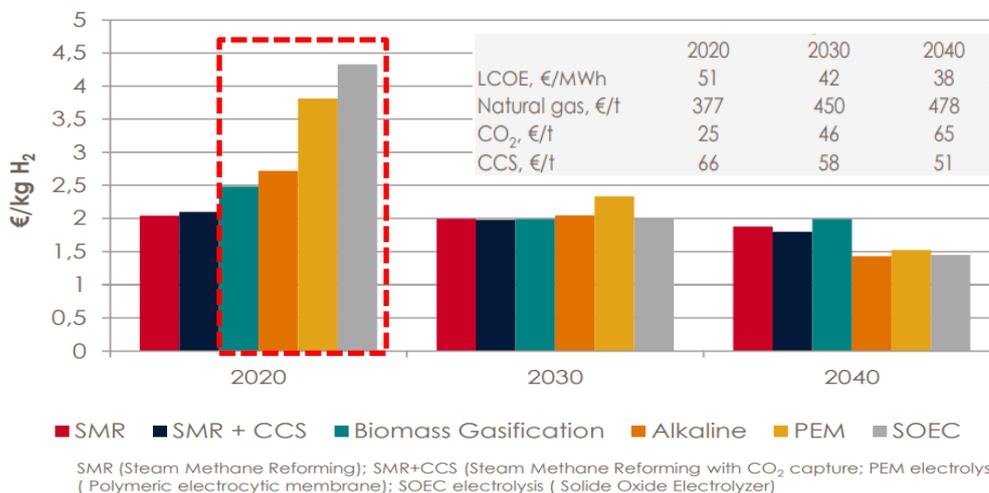


図4 水素製造コスト見通し

出所：IEA

とはいえ、再生可能水素のコストは急速に下がっており、電解装置コストは過去10年間で既に60%削減され、スケールアップができれば2030年には半減すると見込まれている。再生可能電力が安い地域では、電解装置による水素製造コストは、2030年には化石ベースの水素と同等の競争力を持つとの見通しもあり、EU全体の主要な推進力となる事が期待されており、当該戦略の目標ともなっている (表3)。

表3 欧州水素コスト目標

Hydrogen production by electrolyzers*	Capex (€/kW)	OPEX %/yr Capex	System Efficiency (HHV**)	Electricity (4.000-5.000hr) (€/MWh)	Hydrogen (€/kg)
2020-2025	300-600	1.5%	75-80%	25-50	1.5-3.0
2025-2030	250-500	1%	80-82%	15-30	1.0-2.0
Up to 2050	<200	<1%	>82%	10-30	0.7-1.5

*Hydrogen production cost for hydrogen delivered at 30 bar pressure and 99,99% purity

**HHV = Higher Heating Value

出所：Hydrogen Europe

3-4. 水素戦略ロードマップ（水素生産量目標と達成時期）

3-4-1. フェーズ別概要

欧州水素戦略においては、クリーン水素の経済発展の3つのフェーズを伴っており、さまざまな業界にわたって段階的な進展が予測されている。

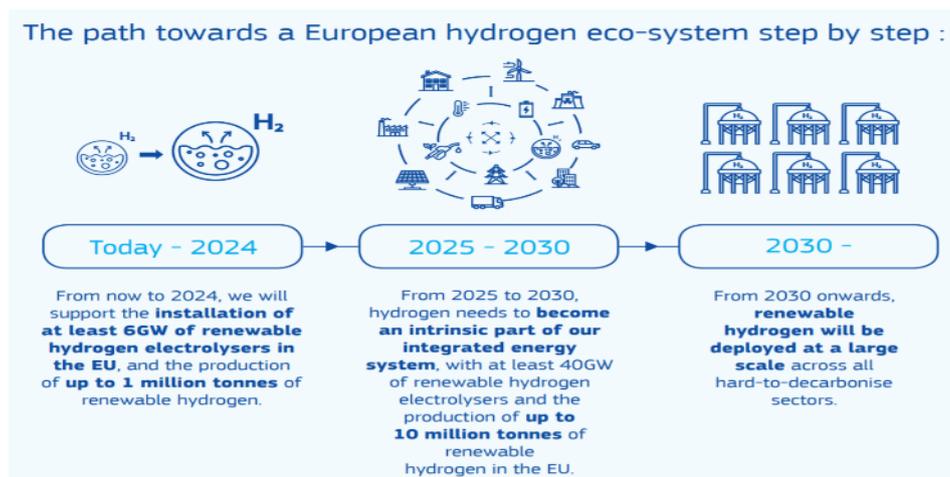


図5 フェーズ概要

出所：欧州委員会

【最初のフェーズ（2020-24）】

化学原料など既存用途向けの水素生産の脱炭素化を進め、重工業向けをはじめとする産業用原料などの新しい需要開拓が進展する段階。

■目標：

EUに少なくとも6GWの電解装置が設置され、最大100万トンの再生可能水素の生産が目標とされている（現在のEUにおける電解装置の規模は1GW）。

■課題：

- ・電解装置の大型化（最大100MW）：電解装置が、製油所や製鉄所、化学コンビナートに隣接して設置され、これらには、地元の再生可能電力が直接供給されることが理想的とされている。

- ・水素ステーションの普及：電化が困難とされるバスやトラックの為に水素燃料電池搭載車両の普及と併せて展開を図る必要がある。
- ・既存の水素製造装置（天然ガス等の化石燃料由来）の脱炭素化推進



図6 オランダ既存ガスと水素 P/L 網 出所：Hydrogen Europe

- ・インフラ整備計画の推進：この段階では、水素は地産地消が主であり、水素の長距離輸送インフラの必要性は限られるが、中距離や基幹輸送インフラの計画は進められるべきとされる。
- ・規制や投資枠組みの確立：水素製造コストの低減、国家支援ルールを通じた需要と供給へのインセンティブ付与を進める。それにより、優先順位の高い風力と太陽光発電所の大規模な計画を推進する。また、複数の資金調達手段（Invest EU プログラムの戦略的投資窓口やイノベーション基金を含む次世代 EU）へのアクセスを支援する為に、欧州クリーン水素同盟を活用する。

【第2 フェーズ（2024-30）】

水素が、統合エネルギーシステムの主要な一部になる必要があり、その為に再生可能水素のコスト競争力を徐々に高める段階とされる。それにより、水素需要の拡大が、製鋼、トラック輸送、鉄道、および一部の海上輸送を含む新しい部門に徐々に進展する。

また、産業クラスターや沿岸地域において、地元の再生可能電力や天然ガスにより生産された水素がまずは需要を充足していき、その後、需要増加に伴い、地域をつなぐ水素ネットワークが出現する可能性があると考えられている。

■目標：少なくとも 40GW の電解装置が設置され、最大 1,000 万トンの再生可能水素を生産する戦略的目標が掲げられている。

■課題：

- ・EU 全体の物流インフラの整備

⇒電力供給網をベースにした水素ステーション網構築：

2030 年までに現状の 100 カ所から 400 カ所へ拡大するとしている。

⇒大規模水素貯蔵設備の開発：

例えば、英国中東沿岸部 Teesside においては、現在、100 万 m^3 の純水素が地下 400m の岩塩層の 50bar の圧力で貯蔵されており、欧州全体における同様の地層への水素貯蔵の技術的可能性は、ドイツを最大シェアとして約 85PWh (8,500 百万 GWh) とされている。



写真 岩塩層水素貯蔵イメージ

出所：PVmagazine

⇒既存天然ガスパイプラインの一部活用による水素長距離輸送への活用：

低発熱量ガスの段階的廃止により、2030 年以降、天然ガス需要減少が見込まれることから、既存ガスインフラの活用と再利用は費用対効果の高い手段を提供する可能性があると考えられる。欧州横断エネルギーネットワーク (TEN-E) の見直しや今後 10 年間のネットワーク開発計画 (TYNDP) の策定が必要であり、欧州委員会は取り組みを進めるとしている。

天然ガスへ一定割合の水素混合は効率が悪いが、限られた地域ネットワークにおける再生可能水素生産を促進する可能性はある。また、近隣加盟国が異なる混合基準を設けることで、各国内市場が分断されるリスクがあるため、解決策として、現在のガス基準 (国家及び欧州標準化委員会) を見直す必要があるとされる。

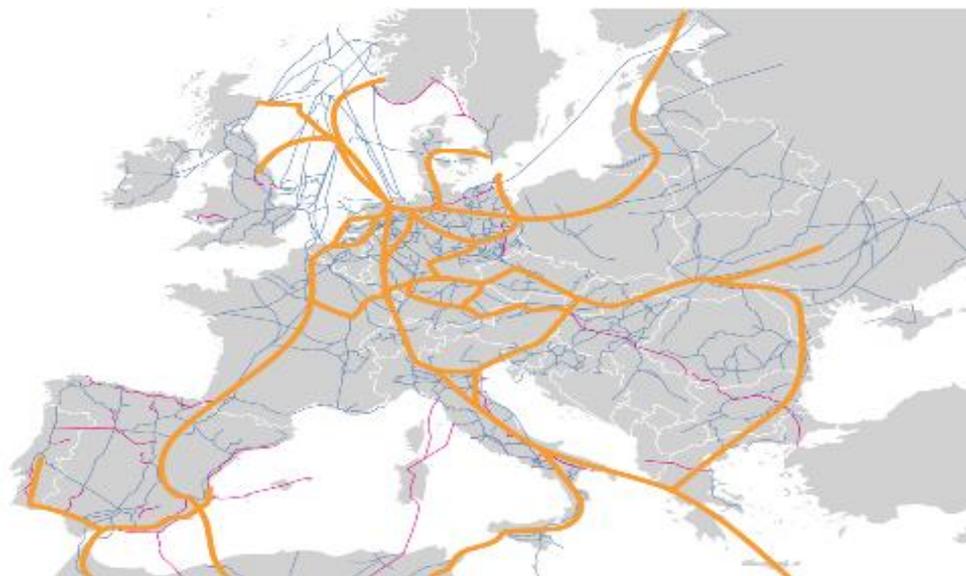


図 7 水素基幹 P/L 計画

出所：Hydrogen Europe

- ・水素の地域実証（水素バレー）の展開

⇒遠隔地や島嶼部における地域需要に基づいた分散型水素生産とそれを支える短距離輸送システムを発展させるとしている。また、そのようなインフラが整備された場合、水素は、工業用、輸送用、電力の平準化のみならず、住宅や商業地域への熱供給にも活用出来ると想定されている。

- ・オープンで競争力のある EU 水素市場の完成

⇒国境を超えた自由取引と部門間の効率的な水素供給配分を実現する。また、水素と他のエネルギーキャリアとの適正な相対価格シグナルを示し、エネルギー効率対策への効果的な投資意思決定を可能にする必要があるとしている。それにより水素輸送や貯蔵施設が整備され、再生可能水素は、蓄電による日常的、季節的な電力供給平準化のみならず、電力貯蔵を超えた機能として、地域や産業部門を超えたエネルギー利用や特定の水素市場におけるその再価格化が可能になるとされている。

- ・国際取引の進展（まずは EU 近隣諸国との発展）

- ・化石由来水素製造における炭素回収技術の更なる進展

- ・需要促進の為の政策策定

- ・水素市場スケールアップの為の投資促進の継続

【第3 フェーズ（2031~2050 年）】

再生可能水素は、技術が成熟し需要拡大とともに大規模展開され、他の代替手段が実現できないか、コストが高くなる可能性のあるすべての脱炭素化が困難な産業部門に導入される段階。

■目標：再生可能電力の 25%が再生可能水素の製造に利用される事が想定されている。

■課題：

- ・再生可能電力の発電量の大幅な増加
- ・水素と炭素中立な CO₂ からなる合成燃料のより広い経済範囲への浸透（航空や海運から脱炭素化の困難な産業や商業ビルまで）
- ・水素原料を天然ガスから炭素回収貯留技術と組み合わせたバイオガスへの置換
- ・バイオメタンの漏洩の回避

3-4-2. 最終用途分野における展開イメージ

需要拡大を先導する主な市場は、産業と運輸分野とされており、気候変動に左右されない経済を実現し、水素のコスト効率良い利用を開発、促進していくとしている。

3-4-2-1. 産業分野

第一段階としては、製油所やアンモニア製造、メタノール製造における炭素集約型の水素製造を削減し、代替を促進する。また鉄鋼業がクリーン水素の需要を生み出す可能性が高く、化石燃料の使用の一部が代替されていくとみられている。

第二段階においては、例えば、ゼロ炭素製鉄プロセス開発への投資を進めることが挙げられており、2020 年 3 月に発表された「European Industrial Strategy」（EU 新産業戦略）においても想定されてい

る。

3-4-2-2. 運輸分野

水素は電化がより困難な分野において有望な選択肢となるとみられている。第一段階としては、地方都市バスやタクシーなどの商用車、鉄道網の一部といった電化に経済性がなく他に選択肢のない用途において早期に水素導入を進めていく事が重要であるとされる。また、水素ステーションは、車両需要や小型車と大型車の異なる要件を明確に分析したうえで、配置エリアを決めていく必要があるとしている。

【大型車両】

バス、長距離貨物輸送トラックや特殊車両の一部は、CO₂排出量が多く、航続距離の不足等から電化の障壁が高い為、水素燃料電池車両の開発が推奨されるべきとされている。燃料電池技術がより成熟し、費用対効果の高い技術となれば、脱炭素目標実現に大きく貢献すると期待されている。

【水素燃料電池鉄道】

主要鉄道網の約 46%は、依然ディーゼル車両が占めており、電化が困難または費用対効果が低い鉄道商業路線向けに開発が可能とみられている。一部の用途では、水素燃料電池車両が、ディーゼルに比べてコスト競争力があるとされる。例えば、仏アルストム製の水素燃料電池車両が、2018 年から試験運転を継続しており、2022 年から商業運転が開始される見込みである。

【海運】

内陸や近海輸送において、水素が低炭素代替燃料として有望であるとされている。長距離大洋航海においては、燃料電池容量を 1MW から数 MW 規模に拡大する必要があるが、再生可能水素を原料としたエネルギー密度の高い合成燃料やアンモニア、メタノールの使用の可能性は高いとしている。

【航空】

長期的には、既存の航空機技術で利用できる、再生可能水素を原料とした合成 JET 燃料の使用が選択肢の一つであるが、水素燃料電池や水素自体を燃料とした JET エンジンを搭載した機体の開発も期待されている。例えば、仏エアバスは、水素旅客機のコンセプトを発表しており、2035 年までの実用化を目指すとしている。

運輸分野における水素の利用の方向性は、2020 年 12 月に欧州委員会から公表された「持続可能なスマートモビリティ戦略」にも触れられており、例えば、水素ステーションの展開は、2025 年までに 500 カ所と当該水素戦略発表時（2020 年 7 月）より野心的に変更されている。

3-5. 投資

当該戦略において、野心的な目標が掲げられているものの、欧州における電解装置の容量は、現在、年間 1GW 未満である。約 280 社が、電解装置の生産と供給網において事業活動を行っており、1GW 以上の電解装置建設プロジェクトが進行中ではあるが、2030 年までに 40GW の電解容量目標に向けては、EU 加盟国、先行地域との協調とともに支援策が不可欠となっている。

戦略的ロードマップで示された展開目標をそれぞれの段階で達成するには、相乗効果を利用した強力な投資施策が必要であり、当該戦略においては、電解槽への投資だけでなく、クリーン水素の生産、輸送

と貯蔵、既存のガスインフラの改造等を含む包括的な投資項目が示されている。

異なる EU 基金と EIB 融資の間で公的支援の一貫性を確保し、かつ過剰な支援を回避する事も必要とされている。また、移行期における低炭素水素への支援も適切に行なわれ、資産の座礁の回避も留意されるとされている。

3-5-1. 投資金額内訳

~2050 年	累積投資額
・水素生産能力投資 (EU 域内) : 2050 年までに 500GW の電解容量	€1,800~4,700 億
~2030 年	累積投資額
・水素生産能力投資 (EU 域内) : 2030 年までに 40GW 電解容量と 5 百万トンの低炭素水素生産能力	€240~420 億
・太陽光、風力発電 (80~1,200 万 KW) の電解装置への直接接続	€2,200~3,400 億
・既存水素製造装置の 50%に炭素回収貯蔵機能を追加	€110 億
・水素輸送、流通、貯蔵、再充填設備建設 (サプライチェーン)	€650 億
・最終消費部門の水素適合改造 :	
・小規模水素ステーション (400 カ所) 展開	€8.5~10 億
・水素製鉄設備改造 (年産 40 万トン)	€1.6~2.0 億

3-5-2. 投資推進の枠組み

・「欧州クリーン水素同盟 (Clean Hydrogen Alliance)」 :

これらの巨額の投資と水素エコシステム全体の構築支援のために、産業界、市民団体、EU 加盟国や地域の政府と欧州投資銀行 (EIB) からなる、「欧州クリーン水素同盟」が当該水素戦略と同時に結成されており、中心的な役割を担うとされている。当該組織を通じて、産業界の水素普及に向けた取り組みの更なるコスト削減と競争力強化が図られる。

2020 年 12 月末時点で当該同盟に署名したのは、ノルウェーと EU 加盟国 22 カ国となっている (フィンランド、オーストリア、ベルギー、ブルガリア、クロアチア、チェコ共和国、デンマーク、エストニア、フランス、ドイツ、ギリシャ、ハンガリー、イタリア、ルクセンブルグ、オランダ、ポーランド、ポルトガル、ルーマニア、スロバキア、スロベニア、スペインとスウェーデン)。現状、他関連組織含めて 256 団体が参画しており、2050 年までには、2,000 以上の団体の加盟を目指すとしている。

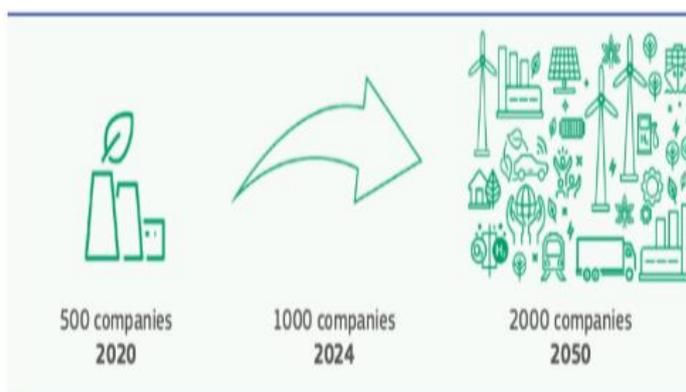


図 8 水素同盟加盟数目標 出所 : Hydrogen Europe

また、当該同盟は、テーマ別の6つのワーキンググループにより運営されており、各産業部門が相互に連携した体制となっている。取り扱い投資規模は、2030年までに€4,300億程度と見積もられている。

これにより、欧州水素戦略の一部をなすEU共通の重要プロジェクト（IPCEI）を含む、水素バリューチェーンに沿った大規模投資プロジェクトへの協力も促進される。2020年7月時点において、既に150万～230万KWの再生可能水素製造プロジェクトが計画中、または発表されており、更に22万KWの電解装置建設プロジェクトの追加が見込まれている。

・「**欧州クリーン水素協定（European Partnership for Clean Hydrogen）**」：

脱炭素技術の研究開発プログラムとしてのホライズン・ヨーロッパ（2021～2027年）の下において、提案されている。当該枠組みにおいては、電解装置と技術的な類似点の多い燃料電池技術と共に、再生可能水素の生産、輸送、流通、貯蔵に主眼を置いた技術の研究開発と実証に向けた投資が支援される。

・「**ETSイノベーション基金**」：

革新的な水素技術の実証を目的とした投資支援に対して、ETSの収益を原資として活用される。当該基金からは、2020～2030年の期間に水素を含めたGHG排出低減技術への支援に約€100億が拠出される。2020年7月～10月までの大規模プロジェクト（補助額€750万超）の公募に続き、2020年12月～2021年3月まで小規模プロジェクト（補助額€750万以下）の公募が行われている。

3-6. 短期行動目標（キーアクション）

欧州水素戦略では、投資や水素需要の拡大などについて、直近（2020～2021年）の行動目標が示されている。欧州委員会は、移行期において、水素の炭素排出削減効果に応じた支援的な枠組みを調整し、顧客に情報提供する為、影響評価に基づいた政策手段を迅速に導入する様努力するとしている。

また、再生可能エネルギー指令やEU排出権取引制度（EU-ETS）といった既存の政策枠組みの基礎は有している為、併せて活用し、EU全体の大規模な水素エコシステムを展開、スケールアップし、2030年以降の完全な商業展開を目指すとしている。

【投資関連】

- ・欧州クリーン水素同盟を通じた、水素の生産や利用を促進するプロジェクト向けの投資項目策定（2020年末まで）
- ・Invest EUの戦略投資窓口を通じた、クリーン水素への戦略投資支援（2021年から）

【水素需要と生産規模拡大】

- ・再生可能エネルギー指令の枠組みにおける、再生可能水素の需要拡大の為の追加支援策の検討（2021年6月まで）
- ・水素製造設備展開のため、ライフサイクル全体のGHG排出性能の基づく共通の低炭素閾値/基準の導

入に向けた取り組み開始（2021年6月まで）

- ・再生可能、低炭素水素の認証の為の包括的なヨーロッパ全体の基準導入への取り組み開始（2021年6月まで）
- ・特に低炭素鋼や循環型鋼、基礎化学品の生産支援の為、炭素差金決済制度（CCfD: Carbon Contracts for Difference）の試験運用スキームの開発（EU全体レベルにて）

【支援的フレームワークの設計（支援スキーム、市場ルール、インフラ）】

- ・水素インフラストラクチャの計画策定開始（2021年から）：
 - The Trans-European Networks for Energy and Transport（TEN-E、TEN-T）と The Ten-Year Network Development Plans（TYNDPs）に基づき、水素ステーションの展開も含む。
- ・代替燃料インフラ指令および欧州横断輸送ネットワークに関する規則の改訂（2021年より）：
 - 様々な水素燃料補給インフラの展開を加速する。
- ・天然ガスパイプラインの水素への転用等による効率的な水素インフラ開発の障壁除去と水素導入に関する市場ルールの設計（2021年）：
 - 欧州ガス法制の見直しにより、水素生産者と顧客の市場へのアクセスと国内ガス市場の健全性を確保する。

【水素技術の研究開発促進】

- ・Horizon2020
 - 100MWの電解装置、グリーン空港と港湾のプロジェクトの募集実施（2020年Q3）
- ・クリーン水素パートナーシップ設立（2021年）：
 - 再生可能水素の生産、貯蔵、輸送、流通に焦点を当て、クリーン水素の競争力ある価格での供給実現を目的とする。
- ・欧州戦略エネルギー計画（SET）と連携した水素バリューチェーン支援の為のパイロットプロジェクトの開発推進（2020年以降）
- ・ETSイノベーション基金の下で革新的な水素製造技術の実証（2020年12月に第2回公募開始）
- ・炭素排出の多い地域における水素技術展開の為の地域間技術革新のパイロットアクションの公募開始（2020年）。

【国際連携】

- ・水素技術の基準、規制、定義に関する国際フォーラムでのEUのリーダーシップ強化：
 - 水素燃料電池国際パートナーシップ（IPHE：International Partnership for Hydrogen and Fuel Cells in the Economy）やクリーンエネルギー大臣会合（CEM）／ミッションイノベーション（MI）をはじめとする新しいクリーン水素ミッションにおける国際的取組みを共同で継続するとしている。
- ・次期Mission Innovation（MI2）における水素ミッションの開発
- ・南東部の欧州近隣諸国やエネルギーコミュニティー諸国（特にウクライナ）との協力を促進：

欧州クリーン水素同盟への西バルカン諸国やウクライナの加盟の機会も模索するとしている。

- 「Africa-Europe Green Energy Initiative」の枠組みにおけるアフリカ連合との再生可能水素に関する協力推進：

特にコスト競争力のある再生可能水素の欧州への潜在的な供給地域となりうる北アフリカ地域との共同研究やプロジェクトの機会を模索するとしている。

- ユーロ建て水素取引の目標設定（2021年まで）

4. おわりに

水素は燃料としてだけでなく、電力の蓄積手段としても利用できることから、製造、運輸、エネルギー、生活といった各部門をつなぎ合わせて、GHG排出量を大幅に減らすことに貢献するミートポイントとして、今後大きな役割を果たしていくと考えられる。

今回の戦略は、グリーンディールの目標達成に向けた具体策の主要な一部である欧州でのグリーン水素の製造に拍車をかけるものとなっており、ビジョンから財源、取り組み推進の仕組みが設計されている為、絵に描いた餅には終わらず、今後の欧州の取り組みは、加速すると思われる。日本においても、2020年12月に発表されたグリーン成長戦略目標を達成する為には、再エネが豊富な海外諸国と水素経済が進展するタイミングを逃さず連携しつつ、今後10年の取り組みが大切となると考えられる。JPECにおいては、今後とも関連の調査を継続していく。

(問い合わせ先)

一般財団法人石油エネルギー技術センター 総務部 調査情報グループ pisap@pecj.or.jp

本調査は、一般財団法人石油エネルギー技術センター（JPEC）が資源エネルギー庁からの委託により実施しているものです。無断転載、複製を禁止します。

Copyright 2021 Japan Petroleum Energy Center all rights reserved